

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS 1120 Elektromagnetisme

Eksamensdag: 14. desember 2007

Tid for eksamen: 09:00 – 12:00

Oppgavesettet er på 2 sider

Tillatte hjelpemidler: Angell/Øgrim og Lian: Fysiske størrelser og enheter

Rottman: Matematisk formelsamling

En A4 side med egne notater

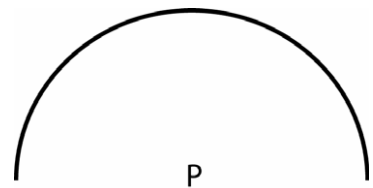
Elektronisk kalkulator av godkjent type

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Alle delspørsmål merket a) b)... vil telle likt ved karaktersettingen.

Oppgave 1

- Forklar hvorfor det elektriske feltet inne i en leder er null ved elektrisk likevekt. Vis at nettoladningen er fordelt på lederens overflate.
- Vis at dersom det i lederen er et ladningsfritt hulrom, vil den totale ladningen på lederens indre overflate (den overflaten som grenser inn mot hulrommet) være lik null ved likevekt.
- Dersom en positiv punktladning $+q$ plasseres inne i hulrommet, hva blir den totale ladningen på lederens indre og ytre overflater? Begrunn svaret.
- Finn et uttrykk for det elektriske feltet E i sentrum (punkt P i figuren) av en halvsirkel-formet ladningsfordeling med uniform tetthet λ .
- Finn potensialet i sentrum av denne sirkelbuen.

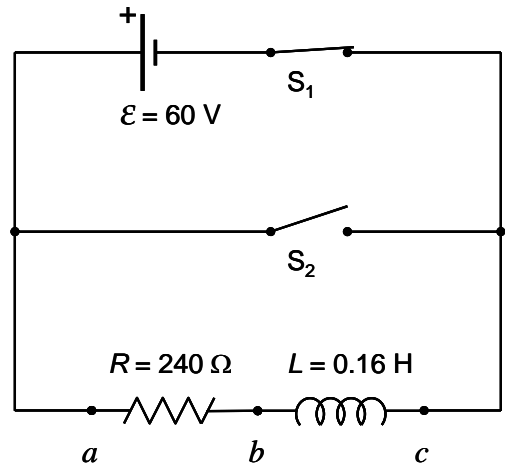


Oppgave 2

- Hva er et dielektrikum (dielektrisk materiale), og hvordan påvirkes en kondensator når rommet mellom platene fylles med et dielektrikum.
- Gi en beskrivelse av de elektromagnetiske feltene som utgjør lys.

Oppgave 3

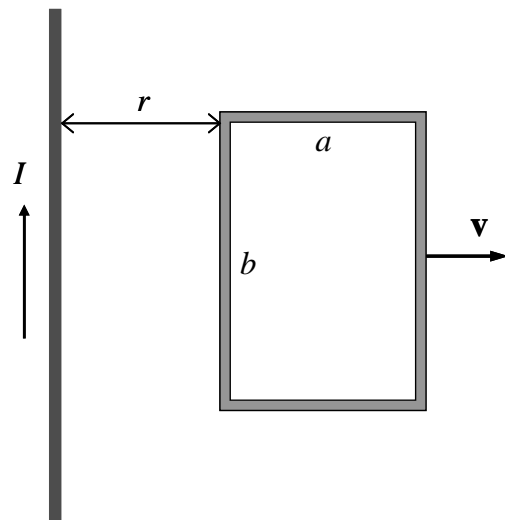
Betrakt kretsen vist i figuren, der bryteren S_2 er åpen, mens bryter S_1 har vært lukket lenge nok til at en konstant strøm I_0 er etablert i kretsen. Vi skal se på hva som skjer i tiden etter at bryter S_1 åpnes og S_2 lukkes samtidig ved $t = 0$.



- Hva er strømmen i resistansen rett etter at bryterne skifter posisjon (S_1 åpnes og S_2 lukkes)?
- Sett opp differensial likningen som beskriver strømmen i tiden $t > 0$, og finn et uttrykk for strømmen $I(t)$.
- Hvor lang tid tar det før strømmen er halvert? Hva er forskjellen i spenning mellom punktene b og c da?

Oppgave 4

Figuren viser en lang rett ledning der det går en konstant elektrisk strøm, I , og en ledende rektangulær ring som beveges mot høyre med konstant fart v . Du skal beregne den induserte elektromotoriske spenningen på to måter.



- Ved å bruke Faraday's induksjonslov.
- Ved å bestemme indusert spenning i hver av sidene til rektangelet.
- Kontroller svaret over opp mot det du forventer i tilfellene der rektangelet er
 - i ro,
 - svært smalt ($a \rightarrow 0$), og
 - langt borte fra strømleneren.

Også retningen på den induserte strømmen (med/mot urviseren) skal bestemmes på 2 måter.

- Ved å
 - bruke Lenz' lov, og
 - betrakte kraften på ladningene i rektangelet.